

DOI: 10.12161/j.issn.1005-6521.2025.04.018

# 五花凉茶果冻的配方研制与品质分析

肖冬悦<sup>1</sup>,张毓强<sup>1</sup>,杨应楷<sup>2</sup>,陈奕东<sup>2</sup>,陈林喆<sup>2</sup>,杨娟<sup>1</sup>,魏先领<sup>1\*</sup>

(1. 仲恺农业工程学院 轻工食品学院, 广东 广州 510225; 2. 广东济公保健食品有限公司, 广东 潮州 515600)

**摘要:**以五花凉茶为主要原料,卡拉胶、魔芋胶和刺槐豆胶复配作凝胶剂,添加三氯蔗糖和柠檬酸制成果冻。采用单因素试验和正交优化试验,确定最佳工艺配方,通过质构仪对五花凉茶果冻的质构性质进行评价。结果表明,五花凉茶果冻的最佳配方为凝胶剂质量比为卡拉胶:魔芋胶:刺槐豆胶=5:2:3、溶胶温度为70℃、五花凉茶茶汁添加量为80%、复合胶添加量为1.0%、三氯蔗糖添加量为0.09%、柠檬酸添加量为0.05%。此配方下,五花凉茶果冻的感官评分为90.70±0.18,硬度为(4.10±0.37) N,黏附性为(0.354 4±0.024 9) mJ,内聚性为0.40±0.04,弹性为(7.27±0.30) mm,胶黏性为(2.34±0.23) N,咀嚼性为(32.40±4.02) mJ。

**关键词:**五花凉茶;果冻;配方研制;品质分析;感官评价

## Formulation and Quality Analysis of Jelly for Wuhua Herbal Tea

XIAO Dongyue<sup>1</sup>, ZHANG Yuqiang<sup>1</sup>, YANG Yingkai<sup>2</sup>, CHEN Yidong<sup>2</sup>, CHEN Linzhe<sup>2</sup>,  
YANG Juan<sup>1</sup>, WEI Xianling<sup>1\*</sup>

(1. College of Light Industry and Food Technology, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou 510225, Guangdong, China; 2. Guangdong Jigong Dietary Supplement Co., Ltd., Chaozhou 515600, Guangdong, China)

**Abstract:** Using Wuhua herbal tea as the main raw material, carrageenan, konjac gum, and locust bean gum were compounded as gelling agents, with sucralose and citric acid added to prepare the jelly. Single-factor experiments and orthogonal optimization experiments were conducted to determine the optimal formulation. The texture properties of the Wuhua herbal tea jelly were evaluated using a texture analyzer. The results showed that the optimal formula for the Wuhua herbal tea jelly was as follows: the gelling agent ratio of carrageenan: konjac gum: locust bean gum=5:2:3, with a sol temperature of 70℃. The content of Wuhua herbal tea juice was 80%, the content of compound gum was 1.0%, the content of sucralose was 0.09%, and the content of citric acid was 0.05%. Under this formulation, the sensory score of the Wuhua herbal tea jelly was 90.70±0.18, hardness was (4.10±0.37) N, adhesiveness was (0.354 4±0.024 9) mJ, cohesiveness was 0.40±0.04, elasticity was (7.27±0.30) mm, adhesiveness was (2.34±0.23) N, and chewiness was (32.40±4.02) mJ.

**Key words:** Wuhua herbal tea; jelly; formulation development; quality analysis; sensory evaluation

引文格式:

肖冬悦,张毓强,杨应楷,等.五花凉茶果冻的配方研制与品质分析[J].食品研究与开发,2025,46(4):133-140.

XIAO Dongyue, ZHANG Yuqiang, YANG Yingkai, et al. Formulation and Quality Analysis of Jelly for Wuhua Herbal Tea[J]. Food Research and Development, 2025, 46(4): 133-140.

《内经》有云:“南方生热,热生火。”天湿地热,温高湿重的气候条件使广东人的体质多湿热,因此广东人

在此生活条件下容易引起人体阴阳失衡,以导致内火旺盛,俗称“上火”<sup>[1-3]</sup>。在广东人的养生文化体系之

基金项目:蒟蒻果冻新产品开发及品质改良技术研究项目(D123207D2)

作者简介:肖冬悦(2000—),女(汉),硕士研究生,研究方向:食品风味化学。

\*通信作者:魏先领(1991—),男(汉),特聘副教授,博士,研究方向:食品亲水胶体。

中,凉茶堪称是实现“降火”功效的关键要素与独特瑰宝。凉茶是用茶叶制成的具有寒凉清热、生津止渴作用的饮料<sup>[4]</sup>,而五花凉茶就是其代表之一。

五花凉茶又称五花茶,其五花并无固定组成,本试验所采用的“五花”为菊花、金银花、木棉花、茉莉花和鸡蛋花,该配方在广东地区应用较为广泛<sup>[5]</sup>。菊花味苦、性寒,可滋阴养肝,下火明目;金银花味甘、性寒,可清热解毒,驱除风热;木棉花味涩、性平,可解毒祛暑、收敛止血;茉莉花味辛、性温,可理气止痛,辟秽开郁;鸡蛋花味苦、性甘,可清利湿热、清肠止泻<sup>[6]</sup>。由其制得的五花凉茶具有消暑祛湿、清热解毒的功效,具有预防夏季多发的风热感冒及流行性感胃等多种功效。此外,五花凉茶还可用于治疗由上火或由体内湿气积淤引起的各类症状<sup>[7]</sup>。

当今,由于广式凉茶耗时且繁琐的煲煮、缺乏新意的销售以及新型茶饮料的冲击,凉茶的发展呈现下降趋势。为适应当今人们的需求,凉茶需要被研制成配方合理、口味适中、携带方便的袋装颗粒、罐装饮料以及保健果冻等产品<sup>[8]</sup>。保健果冻既具备果冻的爽口嫩滑,又具备果蔬、中草药等物质的营养保健功能,市场前景十分广阔<sup>[9]</sup>。目前,五花凉茶保健果冻相关产品尚未可见,因此具有研究及应用价值。

本研究以五花凉茶为主要原料,以卡拉胶、魔芋胶和刺槐豆胶复配形成的复合胶、三氯蔗糖和柠檬酸为

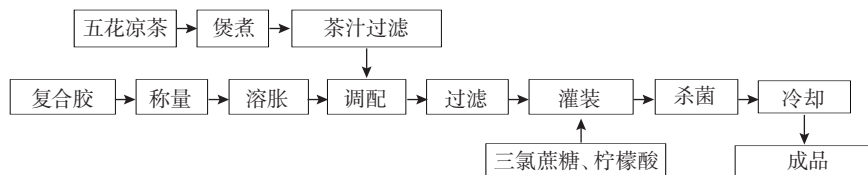


图1 五花凉茶果冻制作工艺流程

Fig.1 Production process of Wuhua herbal tea jelly

### 1.2.2 加工步骤操作要点

1)五花凉茶的煲煮。选取优质的五花凉茶叶清洗,挑拣杂质后先大火熬煮至沸,改用小火持续熬煮30 min,过滤茶渣后备用。

2)复合胶的制备。按照一定比例称取卡拉胶、魔芋胶和刺槐豆胶,由于胶暴露在空气中容易吸湿潮解,称取时间不宜过长,需控制在5 min内。称量后,将胶混合均匀后缓慢分批加入规定温度的纯净水中,置于不同温度的恒温水浴锅不断搅拌约10 min,直至充分溶胀<sup>[10]</sup>。

3)调配、过滤与灌装。先将五花凉茶茶汁加入三氯蔗糖,充分溶解混合后加入溶胀后的复合胶,冷却到75℃加入柠檬酸,整个过程需要不断搅拌使体系充分混合。否则,由于局部酸度过高,会导致胶凝性能下降,破坏胶体形成体系,从而影响胶体成型<sup>[11]</sup>。超声水浴3 min除去气泡后过滤胶体溶液,待冷却至50℃左右灌装于预先消毒过的容器中并封口<sup>[12]</sup>。

4)杀菌、冷却和成品。灌装并密封好的果冻于

添加剂,结合单因素试验、正交试验,以果冻的保水性、感官评分、质构性质为评价指标,分析探讨五花凉茶果冻的制作工艺、配方及其品质,以期为广式凉茶在新时代的发展和推广、果冻的开发和研究提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

五花凉茶(250 g/包):市售;卡拉胶(食品级):滕州市香凝生物工程有限责任公司;魔芋胶(食品级):湖北一致魔芋生物科技股份有限公司;刺槐豆胶(食品级):南京泛成生物化工有限公司;三氯蔗糖(食品级):安徽金禾实业股份有限公司;柠檬酸(食品级):潍坊英轩实业有限公司。

BC-46A型冰箱:广东奥马电器股份有限公司;HH-S2型数显恒温水浴锅:常州国宇仪器制造有限公司;FA1004B型电子天平:上海佑科仪器仪表有限公司;HR/T20M型不锈钢蒸汽灭菌锅:湖南赫西仪器装备有限公司;B-广泛试纸 pH 试纸:上海三爱思试剂有限公司;TMS-PRO型FTC质构仪:北京盈盛恒泰科技有限责任公司。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 五花凉茶果冻制作工艺流程

五花凉茶果冻制作工艺流程如图1所示。

(85±5)℃灭菌15 min<sup>[13]</sup>,取出冷却至室温后,于4℃冷藏储存,检验无缺陷后即为成品。

#### 1.2.3 凝胶剂配比正交试验设计

选择卡拉胶、魔芋胶以及刺槐豆胶进行复配形成复合胶,每种凝胶剂的添加量设置3个水平,具体如表1所示。

表1 凝胶剂配比正交试验因素与水平

Table 1 Factors and levels of orthogonal test for gelling agents proportions

水平	因素		
	A 卡拉胶添加量/%	B 魔芋胶添加量/%	C 刺槐豆胶添加量/%
1	0.3	0.2	0.1
2	0.4	0.3	0.2
3	0.5	0.4	0.3

以200 g为基准,在70℃下,按比例称量好卡拉胶、魔芋胶和刺槐豆胶后充分混合,以1%的质量比加

入纯净水中,通过正交试验,以感官评价确定复合胶的凝胶特性,结合凝胶特性感官评分与产品的保水性确定最佳的凝胶剂比例。凝胶特性感官评价标准如表2所示。

表2 凝胶特性感官评价标准

Table 2 Sensory evaluation standard of gel characteristics

评价项目	评分标准	评分
凝胶强度 (34)	凝胶成型度较好,倒出容器后有基本的果冻形态	21~34
	可以形成凝胶但成型度较差	11~<21
	不能形成凝胶或形成凝胶但不成型	0~<11
弹性(33)	凝胶抗压能力强,用器物敲击不碎且有弹性	21~33
	凝胶抗压能力较差,易碎	11~<21
	凝胶挤压即碎	0~<11
外观(33)	透明度好,无气泡杂质	21~33
	透明度较好,有少量气泡杂质	11~<21
	透明度差,有较多气泡杂质	0~<11

#### 1.2.4 单因素试验设计

以溶胶温度、五花凉茶茶汁添加量、复合胶添加量、三氯蔗糖添加量、柠檬酸添加量5个因素作为单因素进行试验。以制备200g五花凉茶果冻的茶汁混合液为基准,在规定温度下,按比例添加五花凉茶茶汁、复合胶、三氯蔗糖、柠檬酸,不足部分以水补齐。

##### 1.2.4.1 溶胶温度

添加70%五花凉茶茶汁、0.8%复合胶、0.09%三氯蔗糖和0.15%柠檬酸,以感官评分为评价指标,探究溶胶温度(60、65、70、75、80℃)对五花凉茶果冻感官品质的影响。

##### 1.2.4.2 五花凉茶茶汁添加量

设置溶胶温度70℃,添加0.8%复合胶、0.09%三氯蔗糖和0.15%柠檬酸,以感官评分为评价指标,探究五花凉茶茶汁添加量(50%、60%、70%、80%、90%)对五花凉茶果冻感官品质的影响。

##### 1.2.4.3 复合胶添加量

设置溶胶温度70℃,添加70%五花凉茶茶汁、0.09%三氯蔗糖和0.15%柠檬酸,以感官评分为评价指标,探究复合胶添加量(0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%)对五花凉茶果冻感官品质的影响。

##### 1.2.4.4 三氯蔗糖添加量

设置溶胶温度70℃,添加70%五花凉茶茶汁、1.0%复合胶和0.15%柠檬酸,以感官评分为评价指标,探究三氯蔗糖添加量(0.03%、0.06%、0.09%、0.12%、0.15%)对五花凉茶果冻感官品质的影响。

##### 1.2.4.5 柠檬酸添加量

设置溶胶温度70℃,添加70%五花凉茶茶汁、1.0%复合胶和0.06%三氯蔗糖,以感官评分为评价指标,探究柠檬酸添加量(0.05%、0.10%、0.15%、0.20%、

0.25%)对五花凉茶果冻感官品质的影响。

#### 1.2.5 五花凉茶果冻配方优化正交试验设计

以1.2.3凝胶剂配比正交试验的结果选取本次五花凉茶果冻配方优化的复合胶比例,以1.2.4单因素试验的结果为参考,选取溶胶温度、五花凉茶茶汁添加量、复合胶添加量、三氯蔗糖添加量、柠檬酸添加量5个因素作为正交试验的自变量,进行五因素三水平的正交试验,因素与水平见表3。

表3 五花凉茶果冻的正交试验因素与水平

Table 3 Factors and levels of orthogonal test for Wuhua herbal tea jelly

水平	因素				
	A 溶胶温度/℃	B 五花凉茶茶汁添加量/%	C 复合胶添加量/%	D 三氯蔗糖添加量/%	E 柠檬酸添加量/%
1	65	60	0.8	0.03	0.05
2	70	70	1.0	0.06	0.10
3	75	80	1.2	0.09	0.15

#### 1.3 产品品质指标测定

##### 1.3.1 保水性测定

成品常温放置6h后,观察水分流失程度,通过计算产品放置前后的质量差,判断产品的保水性。质量差越小,表示水分流失越少,产品的保水性越好;质量差越大,则表示水分流失越多或失去原有果冻形态,保水性越差<sup>[14]</sup>。本试验保水性的测定忽略水分自然蒸发的质量,果冻混合凝胶放置后需用吸水纸吸去表面水分后测其质量<sup>[15]</sup>。保水性( $R, \%$ )的计算公式如下。

$$R = [1 - (M - m) / M] \times 100$$

式中: $M$ 为果冻混合凝胶放置前质量,g; $m$ 为果冻混合凝胶放置后质量,g。

##### 1.3.2 感官评价

选取10名经过专业感官评价训练的人员组成感官评价小组,依据感官评价标准,对果冻的色泽、风味、组织形态、口感4个方面对五花凉茶果冻进行感官评分<sup>[16]</sup>,最终取10位人员感官评定的平均数作为鉴定结果。五花凉茶果冻感官评价标准见表4。

##### 1.3.3 质构分析

通过FTC质构仪进行质构分析,测试使用的探头为TA/0.5圆柱形探头。设置量程250N,回升高度为40mm,探头暂停时间为1s,形变百分比为30%,检测速度为30mm/s,起始力为0.375N,测定五花凉茶果冻的硬度、黏附性、内聚性、弹性、胶黏性和咀嚼性,每个样品重复测定3次<sup>[17]</sup>。

质构分析样品选取1.2.5五花凉茶果冻正交试验中感官评分最高的5个样品,以产品的质构数据为依据,数据分析后最终确定制作五花凉茶果冻的最优配方。

表4 五花凉茶果冻感官评价标准

项目	评分标准	评分
色泽	光滑呈均匀一致的浅褐色,半透明	15~20
	(20) 光滑呈浅褐色,颜色基本一致,透明度一般	10~<15
	光滑呈浅褐色,颜色不均匀,透明度较差	5~<10
风味	不光滑,颜色不均匀,浑浊	0~<5
	酸甜可口,五花凉茶茶香浓郁,清凉感浓,无异味	20~25
	(25) 酸甜基本适中,有五花凉茶茶香、清凉感,无异味	15~<20
组织形态	过酸或过甜,五花凉茶香气淡,清凉感淡,有异味	10~<15
	酸甜严重偏离,无任何香味,无清凉感,有异味	0~<10
	成型度高,果冻状,澄清度佳,弹性好,无明显气泡、杂质或裂痕	25~30
(30)	成型度一般,澄清度一般,弹性一般,极少数气泡、杂质和裂痕	20~<25
	成型度差,澄清度较差,少量明显气泡、杂质和裂痕	15~<20
	糊状,几乎不澄清,严重偏软或偏硬,大量气泡、杂质	0~<15
口感	爽口细腻,咀嚼度高,适口	20~25
	(25) 爽口细腻,咀嚼度一般	15~<20
	口感一般,不爽滑,咀嚼度较差	10~<15
	口感粗糙,不爽滑感,无咀嚼度	0~<10

#### 1.4 数据分析

试验数据采用 SPSS 进行显著性分析及正交试验分析,Origin 2021 进行数据处理及作图。

## 2 结果与分析

### 2.1 凝胶剂配比正交试验结果与分析

凝胶剂配比的正交试验结果如表 5 所示。

表5 凝胶剂配比的正交试验结果

试验号	A 卡拉胶添加量/%	B 魔芋胶添加量/%	C 刺槐豆胶添加量/%	凝胶特性感官评分	保水性/%
1	1(0.3)	1(0.2)	1(0.1)	63.33±2.44	90.44±0.13
2	1	2(0.3)	3(0.3)	73.67±1.11	93.02±0.26
3	1	3(0.4)	2(0.2)	70.67±1.11	93.29±0.03
4	2(0.4)	1	3	77.00±1.33	91.67±0.45
5	2	2	2	71.67±1.78	92.35±0.33
6	2	3	1	68.33±1.56	92.68±0.23
7	3(0.5)	1	2	86.67±1.78	92.71±0.05
8	3	2	1	77.00±1.33	93.62±0.36
9	3	3	3	82.33±1.11	94.20±0.04
凝胶特性	k <sub>1</sub>	69.2	75.7	69.6	
感官评分	k <sub>2</sub>	72.3	74.1	76.3	
	k <sub>3</sub>	82.0	73.8	77.7	
	R	12.8	1.9	8.1	
	保水性	k' <sub>1</sub>	92.3	91.6	92.2
	k' <sub>2</sub>	92.2	92.9	92.8	
	k' <sub>3</sub>	93.5	93.3	92.9	
	R'	1.3	1.7	0.7	

由表 5 可知,3 个因素对凝胶特性感官评分的影响程度为 A>C>B,即卡拉胶添加量>刺槐豆胶添加量>魔芋胶添加量;3 个因素对凝胶保水性的影响程度为 B>A>C,即魔芋胶添加量>卡拉胶添加量>刺槐豆胶添加量。而 3 个因素对凝胶保水性有影响但并不是主要评价指标,试验以感官评分为主要指标。因此,凝胶剂的最佳配比组合为 A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>C<sub>3</sub>,即卡拉胶添加量 0.5%、魔芋胶添加量 0.2%、刺槐豆胶添加量 0.3%,即凝胶剂的配比为卡拉胶:魔芋胶:刺槐豆胶=5:2:3(质量比)。按照最佳配比制成的凝胶剂成型度佳,抗压能力强,凝胶 Q 弹,透明度好,无气泡杂质,保水性好,凝胶特性感官评分为 90.75±0.44,保水性为(94.54±0.14)%。

### 2.2 单因素试验结果与分析

#### 2.2.1 溶胶温度对五花凉茶果冻品质的影响

溶胶温度对五花凉茶果冻感官评分的影响如图 2 所示。

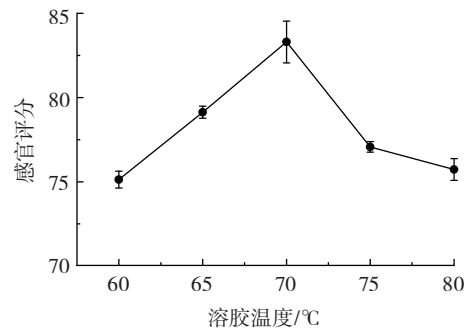


图2 溶胶温度对五花凉茶果冻感官评分的影响

Fig.2 Effect of sol temperature on the sensory evaluation of Wuhua herbal tea jelly

由图 2 可知,溶胶温度在 60~70 °C 时,五花凉茶果冻的感官评分随着溶胶温度的升高而增加;当溶胶温度达到 70 °C 时,五花凉茶果冻的感官评分最高,为 83.30±1.24;当溶胶温度超过 70 °C 时,五花凉茶果冻的感官评分随着溶胶温度的升高而降低。这是因为在 60~70 °C 时,随着溶胶温度升高,复合胶在水中溶胀得更加充分,有助于形成有序致密的复配体系,产品的成型度变好,弹性提高<sup>[18]</sup>;当溶胶温度达到 70 °C 时,此时复合胶在水中溶胀最充分,形成最有序、最致密的复配体系,所制得的产品成型度高,富有弹性,切面光滑且细腻。当溶胶温度超过 70 °C 时,溶胶温度的升高会使已经形成的复合胶结构遭到破坏,导致复配体系不完整,从而影响果冻的成型<sup>[18]</sup>,五花凉茶果冻的感官评分减少。综上,本研究选取溶胶温度 65、70 °C 和 75 °C 展开后续五花凉茶果冻配方优化正交试验。

#### 2.2.2 五花凉茶茶汁添加量对五花凉茶果冻品质的影响

五花凉茶茶汁添加量对五花凉茶果冻感官评分的影响如图 3 所示。

由图 3 可知,当五花凉茶茶汁添加量不超过 70%

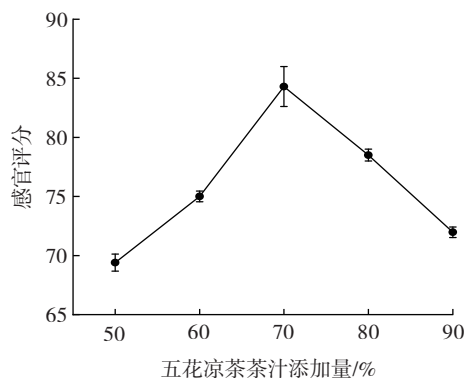


图3 五花凉茶茶汁添加量对五花凉茶果冻感官评分的影响

Fig.3 Effect of added amount of Wuhua herbal tea juice on the sensory evaluation of Wuhua herbal tea jelly

时,五花凉茶果冻的感官评分随着五花凉茶茶汁添加量的增加而增加;当五花凉茶茶汁的添加量为70%时,五花凉茶果冻的感官评分最高,为 $84.30 \pm 1.69$ ;当五花凉茶茶汁添加量超过70%时,五花凉茶果冻的感官评分随着五花凉茶茶汁添加量的增加而降低。这是因为当五花凉茶茶汁添加量低于70%时,五花凉茶果冻的口感平淡,五花凉茶茶味单薄,不具备良好的风味<sup>[19]</sup>;当五花凉茶茶汁添加量达到70%时,五花凉茶果冻口感适宜,茶香浓而不厚,风味俱全;当五花凉茶茶汁添加量超过70%时,五花凉茶果冻口感过浓,味道偏苦,口感风味欠缺,五花凉茶果冻的感官评分降低。综上,本研究选取五花凉茶茶汁添加量60%、70%和80%展开后续五花凉茶果冻配方优化正交试验。

### 2.2.3 复合胶添加量对五花凉茶果冻品质的影响

复合胶添加量对五花凉茶果冻感官评分的影响如图4所示。

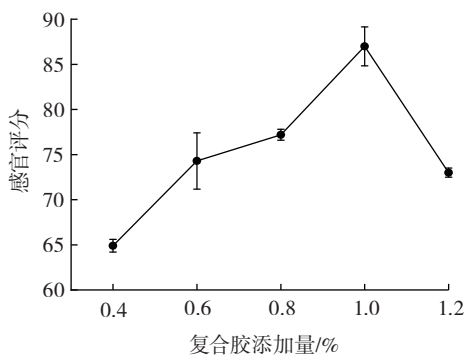


图4 复合胶添加量对五花凉茶果冻感官评分的影响

Fig.4 Effect of compound glue addition on the sensory evaluation of Wuhua herbal tea jelly

由图4可知,当复合胶添加量在0.4%~1.0%时,五花凉茶果冻的感官评分随着复合胶添加量的增加而增加;当复合胶添加量为1.0%时,五花凉茶果冻的感官评分最高,为 $87.00 \pm 2.16$ ;当复合胶添加量超过1.0%时,五花凉茶果冻的感官评分随着复合胶添加量的增加而降低。这是因为在0.4%~1.0%时,随着复合

胶添加量的增加,产品的硬度增加,咀嚼感增加,弹性提高;当复合胶添加量为1.0%时,产品的柔软度刚好,入口细腻,弹性好,咀嚼感好;当复合胶添加量超过1.0%时,产品的硬度过硬,入口细腻程度减弱,弹性过强<sup>[20]</sup>,五花凉茶果冻的感官评分降低。综上,本研究选取复合胶添加量0.8%、1.0%和1.2%展开后续五花凉茶果冻配方优化正交试验。

### 2.2.4 三氯蔗糖添加量对五花凉茶果冻品质的影响

三氯蔗糖添加量对五花凉茶果冻感官评分的影响如图5所示。

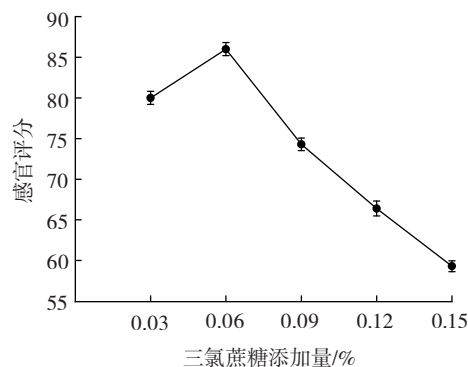


图5 三氯蔗糖添加量对五花凉茶果冻感官评分的影响

Fig.5 Effect of added amount of sucralose on the sensory evaluation of Wuhua herbal tea jelly

由图5可知,在三氯蔗糖添加量为0.03%~0.06%时,五花凉茶果冻的感官评分随着三氯蔗糖添加量的增加而增加;当三氯蔗糖添加量为0.06%时,五花凉茶果冻的感官评分最高,为 $86.00 \pm 0.81$ ;当三氯蔗糖添加量超过0.06%时,五花凉茶果冻的感官评分随着三氯蔗糖添加量的增加而降低。这是因为当三氯蔗糖添加量过少,甜味不足而酸味浓,产品酸味稍重,产品凝胶特性一般,口感酸甜不协调,风味偏苦酸;当三氯蔗糖添加量增到0.06%时,产品甜味增加,苦味被甜味掩蔽,涩味被中和,此时产品口感酸甜可口,清香爽口,产品凝胶特性最好;当三氯蔗糖添加量超过0.06%时,此时产品口感过甜,酸味不协调,颗粒感增加<sup>[21]</sup>,五花凉茶果冻的感官评分降低。综上,本研究选取三氯蔗糖添加量0.03%、0.06%和0.09%展开后续五花凉茶果冻配方优化正交试验。

### 2.2.5 柠檬酸添加量对五花凉茶果冻品质的影响

柠檬酸的添加量对五花凉茶果冻感官评分的影响如图6所示。

由图6可知,在柠檬酸添加量为0.05%~0.10%时,五花凉茶果冻的感官评分随着柠檬酸添加量的增加而增加;当柠檬酸添加量为0.10%时,五花凉茶果冻的感官评分最高,为 $80.30 \pm 1.24$ ;当柠檬酸添加量超过0.10%时,五花凉茶果冻的感官评分随着柠檬酸添加量的增加而降低。这是因为当柠檬酸添加量过少,产

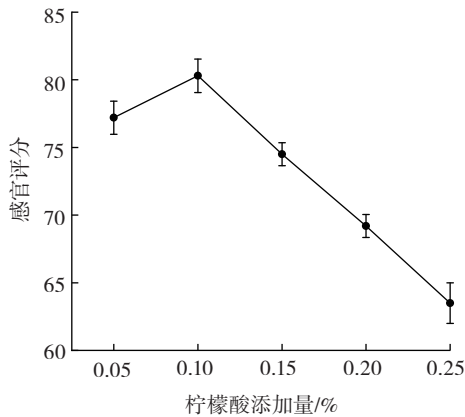


图6 柠檬酸添加量对五花凉茶果冻感官评分的影响

Fig.6 Effect of citric acid addition on the sensory evaluation of Wuhua herbal tea jelly

品的甜味重而酸味不足,果冻的咀嚼性和弹性不足,口感差;当柠檬酸添加量为0.10%时,产品的酸甜适中,入口顺滑;当柠檬酸添加量超过0.10%时,产品的酸味过重,甜味被减弱,口感不协调,五花凉茶果冻的感官评分降低,且随着柠檬酸添加量的增加,胶体溶液中的H<sup>+</sup>也会随之增加,最终会导致凝胶水解,降低凝胶强度,甚至破坏产品的成型与结构<sup>[22]</sup>。综上,本研究选取柠檬酸添加量0.05%、0.10%和0.15%展开后续五花凉茶果冻配方优化正交试验。

### 2.3 五花凉茶果冻配方优化正交试验结果

五花凉茶果冻最优配比的正交试验结果如表6所示,五花凉茶果冻最优配比的正交试验方差分析如表7所示。

表6 五花凉茶果冻最优配比的正交试验结果

Table 6 Orthogonal test results of the optimal ratio of Wuhua herbal tea jelly

试验号	A 溶胶温度/℃	B 五花凉茶茶汁添加量/%	C 复合胶添加量/%	D 三氯蔗糖添加量/%	E 柠檬酸添加量/%	感官评分
1	1(65)	1(60)	1(0.8)	1(0.03)	1(0.05)	64.40±1.57
2	1	2(70)	2(1.0)	2(0.06)	2(0.10)	68.80±2.26
3	1	3(80)	3(1.2)	3(0.09)	3(0.15)	68.50±2.20
4	2(70)	1	1	2	2	75.40±2.80
5	2	2	2	3	3	81.80±1.78
6	2	3	3	1	1	87.00±1.80
7	3(75)	1	2	1	3	63.70±1.96
8	3	2	3	2	1	78.50±1.95
9	3	3	1	3	2	73.60±2.06
10	1	1	3	3	2	67.70±1.70
11	1	2	1	1	3	61.50±2.00
12	1	3	2	2	1	79.90±1.72
13	2	1	2	3	1	75.30±1.17
14	2	2	3	1	2	70.70±0.93
15	2	3	1	2	3	68.60±0.92
16	3	1	3	2	3	62.30±1.22
17	3	2	1	3	1	78.30±0.93
18	3	3	2	1	2	72.00±2.30
k <sub>1</sub>	68.5	68.1	70.3	69.9	77.2	

续表6 五花凉茶果冻最优配比的正交试验结果

Continue table 6 Orthogonal test results of the optimal ratio of Wuhua herbal tea jelly

试验号	A 溶胶温度/℃	B 五花凉茶茶汁添加量/%	C 复合胶添加量/%	D 三氯蔗糖添加量/%	E 柠檬酸添加量/%	感官评分
k <sub>2</sub>	76.5	73.3	73.6	72.3	71.4	
k <sub>3</sub>	71.4	74.9	72.5	74.2	67.7	
R	8.0	5.8	3.3	4.3	9.5	
因素主次	E>A>B>D>C					
最优方案	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub> D <sub>3</sub> E <sub>1</sub>					

表7 五花凉茶果冻最优配比的正交试验方差分析

Table 7 Orthogonal test analysis of variance for the optimal ratio of Wuhua herbal tea jelly

差异源	离差平方和	自由度	均方	F值	P值	显著性
A	196.551	2	98.276	113.478	<0.01	**
B	150.738	2	75.369	87.028	<0.01	**
C	33.374	2	16.687	19.269	<0.01	**
D	56.074	2	28.037	32.374	<0.01	**
E	275.738	2	137.869	159.196	<0.01	**
误差	6.062	7	0.866			
总和	718.538	17				

注:\*\*表示影响极显著(P<0.01)。

由表6可知,5个因素对五花凉茶果冻的感官评分的影响程度为E>A>B>D>C,即柠檬酸添加量>溶胶温度>五花凉茶茶汁添加量>三氯蔗糖添加量>复合胶添加量。

验证试验表明,优化前试验号6配方为A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>E<sub>1</sub>制得的果冻感官评分最高,为87.00±1.80,由正交试验得出最优方案A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>E<sub>1</sub>,即溶胶温度70℃、五花凉茶茶汁添加量80%、复合胶添加量1.0%、三氯蔗糖添加量0.09%、柠檬酸添加量0.05%,制得的果冻感官评分为90.70±0.18,确定该条件为最优配方。按照该配方制成的五花凉茶果冻外观光滑透明,呈均匀一致的浅褐色,酸甜适口,五花茶茶香浓郁,清凉感足,成型度高,抗压能力强,凝胶Q弹,口感爽滑细腻,咀嚼度高。

### 2.4 质构分析

质构分析选取的样品来自五花凉茶果冻正交试验结果中感官评分最高的4个样品与最优方案制得的样品,其相关配方与感官评分数据如表8所示,质构测定结果如表9所示。

表8 质构分析样品选择及感官评分

Table 8 Sample selection and sensory evaluation scores for texture analysis

样品	配方	感官评分
I	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> D <sub>3</sub> E <sub>3</sub>	81.80±1.78
II	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub> D <sub>1</sub> E <sub>1</sub>	87.00±1.80
III	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> D <sub>2</sub> E <sub>1</sub>	78.50±1.95
IV	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub> D <sub>2</sub> E <sub>1</sub>	79.90±1.72
V	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub> D <sub>3</sub> E <sub>1</sub>	90.70±0.18

表9 五花凉茶果冻的质构测定结果

Table 9 Texture determination results of Wuhua herbal tea jelly

样品	硬度/N	黏附性/mJ	内聚性	弹性/mm	胶黏性/N	咀嚼性/mJ
I	3.36±0.35	0.264 5±0.008 9	0.25±0.01	6.55±0.67	1.88±0.09	22.77±3.52
II	3.74±0.45	0.281 3±0.014 5	0.39±0.05	6.83±0.27	2.08±0.45	28.58±2.33
III	3.65±0.21	0.270 7±0.013 8	0.33±0.08	6.04±0.79	1.63±0.53	20.43±5.77
IV	3.54±0.51	0.280 8±0.002 1	0.27±0.07	6.49±0.16	1.79±0.21	27.14±3.68
V	4.10±0.37	0.354 4±0.024 9	0.40±0.04	7.27±0.30	2.34±0.23	32.40±4.02

由表8可知,5个样品的感官评分由大到小排序依次为样品V(A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>E<sub>1</sub>)>样品II(A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>3</sub>D<sub>1</sub>E<sub>1</sub>)>样品I(A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>E<sub>3</sub>)>样品IV(A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>2</sub>E<sub>1</sub>)>样品III(A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>E<sub>1</sub>)。

由表9可知,对于硬度的排序为样品V>样品II>样品III>样品IV>样品I,黏附性排序大小为样品V>样品II>样品IV>样品III>样品I,内聚性排序为样品V>样品II>样品III>样品IV>样品I,弹性排序为样品V>样品II>样品I>样品IV>样品III,胶黏性排序为样品V>样品II>样品I>样品IV>样品III,咀嚼性排序为样品V>样品II>样品IV>样品I>样品III。综上,样品V(A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>E<sub>1</sub>)在硬度、黏附性、内聚性、弹性、胶黏性以及咀嚼性的各项数据中均有较优的数据结果。

因此,确定五花凉茶果冻最优配方为A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>E<sub>1</sub>,即当溶胶温度70℃、五花凉茶茶汁添加量80%、复合胶(卡拉胶:魔芋胶:刺槐豆胶=5:2:3,质量比)添加量1.0%、三氯蔗糖添加量0.09%、柠檬酸添加量0.05%时,所制得的五花凉茶果冻弹性为(4.10±0.37)N、黏附性为(0.354 4±0.024 9)mJ、内聚性为0.40±0.04、弹性为(7.27±0.30)mm、胶黏性为(2.34±0.23)N、咀嚼性为(32.40±4.02)mJ。

### 3 结论与展望

依据凝胶剂配比的正交试验、影响五花凉茶果冻感官评价的单因素试验及五花凉茶果冻配方优化正交试验的结果,综合保水性、感官品质及质构分析得出五花凉茶果冻的理想配方:凝胶剂质量比为卡拉胶:魔芋胶:刺槐豆胶=5:2:3,溶胶温度为70℃,五花凉茶茶汁添加量为80%,复合胶添加量为1.0%,三氯蔗糖添加量为0.09%,柠檬酸添加量为0.05%。由该配方的特定工艺制作的五花凉茶果冻外观呈均匀一致的浅褐色,切面组织光滑,具备五花茶茶香及清凉感,成型度高,果冻弹性好,口感爽滑细腻,有一定的咀嚼性,无气泡杂质,是一款风味与品质极佳的果冻,且具有一定的药学及功能。

凉茶作为中国传统文化的象征,也是广东非物质文化遗产的代表,传统老字号凉茶品牌更要通过产品创新,才有望助力中华老字号品牌的复兴,使传统品牌与新生品牌联合,推动粤港澳大湾区的合作与发展,从

而使广式凉茶在广阔的市场天地焕发新的生机。五花凉茶作为广东凉茶的典型代表,其背后积淀了我国几百年的中医文明精髓以及中国凉茶文化理念和产品技艺。传统凉茶想在新时代持续发展,重塑品牌活力,还需要善于抓住年轻人的眼球,以数字化形式保护非遗文化,根据年轻一代的需求进行产品升级,借助新媒体运行促使品牌向年轻化传播。

因此,本文以五花凉茶为代表,以产品为中心,主要以传承为重点,研制一款新型的凉茶果冻,凭借传统凉茶的创新,顺应年轻一代的市场需求,让优秀的中华民族传统文化继续迸发出新的活力。此外,本文的研究目的主要是为广式凉茶衍生产品的开发提供新的切入点,而更加关键的问题在于各类凉茶如何配制合理的果冻配方和制备工艺的持续优化,后续研究可以以此为方向着手展开。

### 参考文献:

- 杜怿平, 麦爱玲. 文旅融合视角下广府非遗凉茶的品牌营销路径研究[J]. 中国商论, 2021(19): 44-47.  
DU Yiping, MAI Ailing. Research on brand marketing path of Cantonese intangible cultural heritage herbal tea from the perspective of culture-tourism integration[J]. China Journal of Commerce, 2021(19): 44-47.
- 郑艳姬. 青年人的日常“上火”经验: 基于身体感的视角[J]. 当代青年研究, 2023(1): 76-86.  
ZHENG Yanji. Youth's daily 'excessive internal heat' phenomenon: Based on the bodily experience perspective[J]. Contemporary Youth Research, 2023(1): 76-86.
- 伏新顺, 伏帅. 认识上火[J]. 家庭医学, 2023(2): 4-5.  
FU Xinshun, FU Shuai. Get angry with others[J]. Family Medicine, 2023(2): 4-5.
- LIU Y C, GUO C Y, ZANG E H, et al. Review on herbal tea as a functional food: Classification, active compounds, biological activity, and industrial status[J]. Journal of Future Foods, 2023, 3(3): 206-219.
- 余祥雄. 五花茶提取及其抗氧化性能研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2019.  
YU Xiangxiong. Study on extraction and antioxidant activity of Wuhua tea[D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2019.
- 何浩天. 五花茶饮料的开发研究和质量控制体系的建立[D]. 广州: 华南理工大学, 2016.  
HE Haotian. Development and research of Wuhua tea beverage and establishment of quality control system[D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2016.
- 华君. 五花茶杂谈[J]. 花卉, 2015(12): 37-38.

- HUA Jun. Miscellaneous talk about scented tea[J]. *Flowers*, 2015 (12): 37-38.
- [8] 马诗琪, 周宇昕, 王诗伟, 等. 保健果冻的研究进展[J]. *科技风*, 2021(23): 117-120.
- MA Shiqi, ZHOU Yuxin, WANG Shiwei, et al. Research progress of health jelly[J]. *Technology Wind*, 2021(23): 117-120.
- [9] 田华, 黄珍. 保健果冻研究现状与展望[J]. *食品研究与开发*, 2019, 40(4): 215-219.
- TIAN Hua, HUANG Zhen. Research progress and future prospect of health jelly[J]. *Food Research and Development*, 2019, 40(4): 215-219.
- [10] 马腾飞, 李雪晖, 吴先辉, 等. 紫薯-魔芋-乌龙茶复合保健果冻的研制[J]. *农产品加工*, 2016(16): 10-14, 17.
- MA Tengfei, LI Xuehui, WU Xianhui, et al. Preparation of purple potato konjac oolong tea compound healthy jelly[J]. *Farm Products Processing*, 2016(16): 10-14, 17.
- [11] 何玲玲, 倪团结, 杨东妮. 甜茶低糖保健果冻的研制[J]. *现代食品*, 2021, 27(17): 93-97, 101.
- HE Lingling, NI Tuanjie, YANG Dongni. Development of sweet tea low-sugar healthy jelly[J]. *Modern Food*, 2021, 27(17): 93-97, 101.
- [12] 李想, 宋弘扬, 赵存朝, 等. 一种特色百香果果冻产品的研制[J]. *食品工业科技*, 2021, 42(6): 159-165.
- LI Xiang, SONG Hongyang, ZHAO Cunchao, et al. Development of a special passion fruit jelly product[J]. *Science and Technology of Food Industry*, 2021, 42(6): 159-165.
- [13] 谭韩英, 韦丽芳. 黄秋葵保健果冻的研制[J]. *轻工科技*, 2015, 31(1): 22-24.
- TAN Hanying, WEI Lifang. Development of okra health jelly[J]. *Light Industry Science and Technology*, 2015, 31(1): 22-24.
- [14] 贤欢, 冯婉怡, 罗进, 等. 桂花罗汉果保水果冻的研制[J]. *食品与发酵科技*, 2021, 57(3): 103-107.
- XIAN Huan, FENG Wanyi, LUO Jin, et al. Development of *Osmanthus* and *Siraitia grosvenorii* based jelly with high water retaining capacity[J]. *Food and Fermentation Sciences & Technology*, 2021, 57(3): 103-107.
- [15] 单银银. 海蜇水晶冻食品的制备技术研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2013.
- SHAN Yinyin. Study on preparation technology of jellyfish crystal frozen food[D]. Qingdao: Ocean University of China, 2013.
- [16] 初雅洁, 王秋萍. 酸橙薄荷红茶果冻的研制工艺[J]. *农产品加工*, 2021(11): 51-54.
- CHU Yajie, WANG Qiuping. Preparation technology of lime mint black tea jelly[J]. *Farm Products Processing*, 2021(11): 51-54.
- [17] 黄天祥, 张燕芳, 焦晓佳, 等. 一种白芽奇兰茶果冻的研制[J]. *集美大学学报(自然科学版)*, 2022, 27(6): 508-514.
- HUANG Tianxiang, ZHANG Yanfang, JIAO Xiaojia, et al. Optimization of baiyaqilan tea jelly processing[J]. *Journal of Jimei University (Natural Science)*, 2022, 27(6): 508-514.
- [18] 冯晓汀, 宗积林, 王双慧. 桂圆桂花果冻的研制[J]. *食品研究与开发*, 2021, 42(3): 117-121.
- FENG Xiaoting, ZONG Jilin, WANG Shuanghui. Development of Longan and *Osmanthus* jelly[J]. *Food Research and Development*, 2021, 42(3): 117-121.
- [19] 马雪灵, 杨龄, 曹冠华, 等. 中药复方保健果冻的研制及活性成分分析[C]//中国食品科学技术学会第十六届年会暨第十届中国食品业高层论坛论文摘要集. 北京: 中国食品科学技术学会, 2019.
- MA Xueling, YANG Ling, CAO Guanhua, et al. Preparation of health jelly of Chinese compound recipe and analysis of bioactive components[C]//Abstracts of Food Summit in China & 16<sup>th</sup> Annual Meeting of CIFS. Wuhan: Chinese Institute of Food Science and Technology, 2019.
- [20] 曾维丽, 张锋杰, 赵永敢. 红心火龙果山楂复合果冻的研制[J]. *保鲜与加工*, 2022, 22(8): 34-40.
- ZENG Weili, ZHANG Fengjie, ZHAO Yonggan. Development of red-fleshed pitaya-hawthorn compound jelly[J]. *Storage and Process*, 2022, 22(8): 34-40.
- [21] 郭守军, 杨永利, 章斌, 等. 番石榴保健果冻的研制[J]. *食品科技*, 2012, 37(5): 82-86.
- GUO Shoujun, YANG Yongli, ZHANG Bin, et al. Technical processing of guava health jelly[J]. *Food Science and Technology*, 2012, 37(5): 82-86.
- [22] 吴三林, 刘芳, 蒋洲丽, 等. 雪莲果保健果冻加工工艺研制[J]. *食品科技*, 2011, 36(11): 103-106.
- WU Sanlin, LIU Fang, JIANG Zhouli, et al. The production technology of health jelly with *Smallanthus sanchifalilus*[J]. *Food Science and Technology*, 2011, 36(11): 103-106.

加工编辑: 张岩蔚  
收稿日期: 2024-03-17